

Ciclo biológico, morfología de los estadios preimaginales y nuevos datos sobre la distribución de *Borbo borbonica zelleri* (Lederer, 1855) (Lepidoptera:Hesperiidae) en la provincia de Cádiz, España.

Miguel G. Muñoz Sariot
licenidomania@hotmail.com

Resumen. Por primera vez se describen los estadios preimaginales del raro hespérico *Borbo borbonica zelleri* (Lederer, 1855). Se aportan los primeros datos de su biología y ecología en la provincia de Cádiz. La larva se nutre sobre *Polypogon viridis* (Gouan) Breistr. (Poaceae) y se desarrolla en cinco estadios. La especie hiberna como larva de 3º-5º estadio y presenta tres generaciones anuales. Los huevos son parasitados por avispa del género *Trichogramma* (Himenoptera: Trichogrammatidae). Se confirma la presencia de *B. b. zelleri* en cinco cuadrículas U.T.M. de 10x10 km. de la provincia de Cádiz. El urbanismo y las prácticas agrícolas son las principales amenazas de sus poblaciones. Finalmente se proponen, como medidas de conservación, la creación de micro-reservas en las poblaciones conocidas y en otras áreas de la provincia de Cádiz.

Palabras clave. Lepidoptera, Hesperidae, *Borbo borbonica zelleri*, estadios preimaginales, biología, ecología, distribución, conservación, Cádiz, España.

Life cycle, preimaginal morphology and new distribution data of *Borbo borbonica zelleri* (Lederer, 1855) (Lepidoptera: Hesperidae) in the province of Cadiz, Spain.

Abstract. For the first time preimaginal stages of the rare skipper *Borbo borbonica zelleri* (Lederer, 1855) is described and data on its biology and ecology in the province of Cadiz is provided. The larva feeds on *Polypogon viridis* (Poaceae) and develops on five instars. The species overwinters as a larva 3rd-5th-stage and it has three generations per year. Eggs are parasitized by wasps of the genre *Trichogramma* (Himenoptera: Trichogrammatidae). The presence of *B. borbonica zelleri* is confirmed in five cuadrículas of U.T.M. 10x10 km. grids in the province of Cádiz. Urban development and agricultural management are the main threats to the populations. Finally, we propose, as conservation measures, the creation of micro-reserves in known populations and other localities of the province of Cadiz with similar habitat characteristic.

Key words. Lepidoptera, Hesperidae, *Borbo borbonica zelleri*, preimaginal stages, biology, ecology, distribution, conservation, Cadiz, Spain.

INTRODUCCIÓN

Sistemáticamente, el género *Borbo* Evans, 1949 se incluye dentro de la subfamilia *Hesperinae* Latreille, 1809 y comprende 22 especies descritas, de las que 18 habitan en buena parte del continente africano. La especie *Borbo borbonica* (Boisduval, 1833) es la especie tipo de este género y originalmente fue descrita como *Hesperia borbonica* con ejemplares colectados de las Islas Mauricio y de La Reunión.

La subespecie *B. borbonica zelleri* (Lederer, 1855) fue descrita originalmente como *Hesperia* Fabricius, 1793, a partir de ejemplares colectados de Siria. Su área de distribución se extiende por Israel, Líbano y hacia el oeste por Egipto, Argelia y Marruecos (Tennent, 1996; Tolman & Lewington, 2002). En el continente europeo las únicas citas de este taxon son los de la Península Ibérica, por un lado (Fernández-Rubio, 1991) se cita del delta del Ebro (Tarragona); por otro, está citada de la provincia de Gerona, en Vall de Llorá (Pérez De-Gregorio, 1976). No se conocen nuevos datos sobre la existencia de este lepidóptero en dichas localidades, por lo que podría considerarse como extinta. En la provincia de Cádiz se ha confirmado reiteradamente su presencia, desde antiguo, en las localidades de Algeciras (Gibbs, 1913, Manley & Allcard, 1970) y cerca de Los Barrios (Mateo, 1997). Es en esta provincia donde aún subsisten las poblaciones clásicas. Recientemente se ha constatado la presencia en otras localidades gaditanas más apartadas de las conocidas, como en Benalup y Barbate. Estos registros se refieren a fotografías y comunicaciones personales (Farihno, 2011).

Respecto al ciclo biológico de *B. b. zelleri* son muy escasos los datos de que se disponen. Así, en cuanto a su fenología, diversos autores (Gómez-Bustillo & Fernández Rubio, 1974; Mateo Lozano, 2005) apuntan al bivoltinismo, con una generación entre mayo/junio o junio/julio y otra, más numerosa, entre agosto/octubre. También Tolman & Lewington (2002), señalan “el voltinismo incierto con citas entre jun./nov., pref. en ago./oct” (sic). Tennent (1996) cita a *B. b. zelleri* en territorio norteafricano entre los meses de agosto y noviembre. En el territorio peninsular las citas se corresponden con el periodo entre mayo y octubre.

En lo que concierne a las plantas nutricias larvarias en el territorio peninsular no conocemos datos concretos. Así, en Gómez-Bustillo & Fernández Rubio (1974) se cita sobre “gramíneas herbáceas, incluyendo *Oryza sativa* (arroz)”. En cambio otros autores hacen referencia a las norteafricanas (Tolman & Lewington, 2002), las gramíneas *Leersia hexandra* y *Sorghum halepense*.

Los objetivos del presente trabajo son la descripción precisa y detallada del ciclo biológico y de la morfología de los estadios preimaginales. Además, describir sus hábitats y aportar los primeros datos de plantas nutricias, parasitoides y comportamiento de las orugas e imagos en el continente europeo. Todo ello en aras de proponer medidas para la conservación de este hespérico de extremada localización y reducidas densidades poblacionales en la provincia de Cádiz, las únicas conocidas en la actualidad en el continente europeo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio y experimentos de cría

Durante el periodo 2011-2013, se ha realizado un seguimiento de las poblaciones de *B. b. zelleri* que, principalmente, están localizadas dentro de los términos municipales de Algeciras y Benalup-Casas Viejas, ambas en la provincia de Cádiz. Para el seguimiento y estudio del ciclo biológico de la especie, en primer lugar, hubo que identificar la planta nutricia de las larvas mediante la observación del comportamiento de puesta de las hembras. Los huevos y larvas fueron colectados en el campo. Pero dado el escaso número de partida, fue imprescindible recurrir a la puesta en cautividad para conseguir suficientes efectivos, no sólo para asegurar la descripción de los estadios preimaginales, sino también para determinar con mayor precisión el voltinismo de este lepidóptero. Así el 25/8/12 y el 17/9/12 se colectan 2 y 3 hembras, respectivamente, de *B. b. zelleri* en las localidades de Algeciras (25/8/12) y Benalup-Casas Viejas (17/9/12) en Cádiz, de las que se obtuvieron en cautividad unos 258 huevos; de ellos eclosionaron 193 larvas y finalizaron su desarrollo y eclosión de los imagos 126 entre mayo y junio de 2013. A partir de estos efectivos se consiguieron generaciones consecutivas de julio a octubre. Respecto a las condiciones de cría utilizadas, se procuró imitar al máximo las condiciones naturales (luz, humedad y temperatura). Para ello se cultivaron las plantas de *Polypogon viridis* sobre contenedores con sustrato turboso permanentemente encharcado, dado que se trata de una especie botánica semiacuática. También con ello se procuraba facilitar un ambiente muy húmedo, indispensable, como veremos para la eclosión, el desarrollo exitoso de las larvas y hasta la eclosión de los imagos. Los contenedores fueron colocados a su vez en jaulas amplias de cría revestidas con gasa o tul muy fino para minimizar el ataque de depredadores como arañas u hormigas. Para reproducir lo máximo posible las temperaturas suaves de las localidades de estudio y en particular durante los meses invernales que raramente bajan de los 5° C, los efectivos se introdujeron el interior de un invernadero frío (sin calefacción), de obra con estructura metálica y revestimiento de policarbonato, situado en una parcela rústica del área metropolitana de Granada, a 700 m. de altitud, propiedad del autor. Entre los meses de abril a octubre las jaulas de cría siempre estuvieron en exterior en mesas de cultivo con malla de sombreado, proporcionando la luz y humedad adecuada tanto para planta como para insecto.

Las fotografías fueron obtenidas con un equipo fotográfico macro y de microfotografía Nikon D800, ópticas micronikkor 105, f 2'8, Luminar Zeiss 16 mm y extensión máxima 150 mm.

RESULTADOS

Hábitat

El hábitat de *B. b. zelleri* en la provincia de Cádiz se sitúa en altitudes entre nivel del mar en Algeciras y los 100 m., en el caso de Benalup; en el piso

Muñoz Sarios, M. G. Ciclo biológico, morfología de los estadios preimaginales y nuevos datos sobre la distribución de *Borbo borbonica zelleri* (Lederer, 1855) (Lepidoptera:Hesperiidae) en la provincia de Cádiz, España.

termomediterráneo con ombroclima subhúmedo y en espacios pantanosos, bordes de cursos de aguas lentas, lagunas y en general sobre suelos húmedos o encharcados durante casi todo el año. Éstos se caracterizan por ser herbazales dominados por especies palustres como *Alisma plantago-aquatica*, *Typha latifolia*, *T. dominguensis* (espadaña) *T. angustifolia* (eneas), *Phragmites australis* (carrizo), *Scirpus maritimus* (castañuelas), *S. lacustris* (juncias), *Scirpus holoschoenus*, *Scirpus holoschoenus*, *Panicum repens*, *Lythrum salicaria*, etc.. Las poblaciones estudiadas se encuentran en espacios intensamente antropizados, desplazando a la vegetación autóctona. En Algeciras el hábitat de *B. b. zelleri* se localiza en arroyos en zona marginal de pastos húmedos para ganado vacuno, desplazando a los alcornocales subhúmedos silicícolas del piso termomediterráneo (*Oleo-Querceto-suberis* S.) integrado por especies características y acompañantes: *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Myrtus communis* y *Olea europaea*, entre otras, que se alternan con alisedas y saucedas. Por otro lado el hábitat de *B. b. zelleri* en los ríos Barbate (Fig. 1) y Celemin también pertenece a la asociación vegetal del bosque galería, a la denominada *Arisaro proboscidei-Alnetum-glutinosa* (Martínez-Parras & Peinado Lorca, 1987) también sustituida por la actividad agrícola por el cultivo del arroz y los pastos manejados para la actividad ganadera.



Fig. 1. Biotopo de *B. b. zelleri* a orillas del río Barbate, Benalup. Imagen tomada en agosto 2012.

Huevo

El huevo es hemisférico, muy parecido al de *Gegenes nostrodamus* (Fabricius, 1793) pero algo más achatado en el área micropilar, donde presenta una ligera depresión (Figs. 2 y 3). Su diámetro es de 0'8 mm y 0'5 mm de altura. El entramado coriónico es apenas visible y sólo a grandes aumentos se aprecia que parten de la zona basal hileras de 10 celdillas cuadrangulares que más arriba son sustituidas por celdillas hexagonales, dispuestas de forma irregular y sin formar retícula. En el área micropilar se aprecia una roseta de pequeñas celdillas romboidales.

El huevo, recién puesto, es de color blanco crema y al día siguiente de la puesta los huevos viran ligeramente a color anaranjado y, observándolos con detalle, se aprecian unas manchas tenues anaranjadas o rojizas, señal inequívoca del desarrollo embrionario. Lo mismo ocurre con los huevos de *G. nostrodamus* pero las manchas aparecen antes y son mucho más marcadas.



Fig. 2. Huevos de *B. b. zelleri* (izquierda) y de *G. nostrodamus*, obtenidos en cautividad simultáneamente.

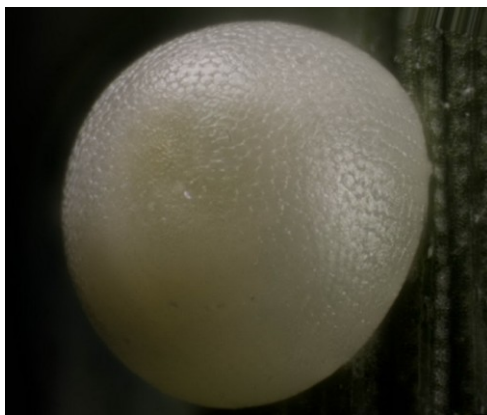


Fig. 3. Huevo de *B. b. zelleri*.

Muñoz Sario, M. G. Ciclo biológico, morfología de los estadios preimaginales y nuevos datos sobre la distribución de *Borbo borbonica zelleri* (Lederer, 1855) (Lepidoptera:Hesperiidae) en la provincia de Cádiz, España.

Larva 1^{er} estadio

La larva recién nacida mide aproximadamente 1'5 mm (Fig. 4), mucho más pequeña que otras especies próximas como *G. nostradamus* que mide 3.1 mm (Villa et al, 2004) aun teniendo los imagos de ambas especies una envergadura similar.

La cabeza mide 0,5 mm y es más ancha que el cuerpo. Su coloración es negra y a grandes aumentos presenta una suave superficie rugosa y salpicada de finas y cortas cerdas. La coloración del cuerpo es amarilla crema uniforme, incluyendo las patas y propatas. En el primer segmento, visiblemente más prominente que el resto por la aparición de la característica placa protorácica de los hespéridos, a modo de anillo, de color negro. Justo debajo de esta placa, a cada lado del segmento aparece otra placa translúcida y redonda mucho más grande y prominente, muy distinta a los espiráculos. Los espiráculos son muy pequeños y apenas son visibles. En el 10º segmento, justo por encima de la línea de los espiráculos, aparece otra placa redonda translúcida similar y algo más pequeña que la del 1º segmento (Fig. 5). También aparecen en los segmentos torácicos 2º y 3º y en su zona lateral, otras formaciones cuticulares redondeadas, brillantes, prominentes y de menor tamaño a las que hay en el 1º segmento torácico (Fig. 6). A grandes aumentos se aprecian, en la cutícula de la oruga, unas sedas cortas oscuras y terminadas en forma de maza en cada segmento, recordando a la cabeza de alfiler. Estas sedas se disponen en dos hileras dorsales alineadas y dos hileras laterales, en cada lado y en posición retrasada respecto a las dorsales. En la placa anal (Fig. 5) hay dos pares de cerdas muy largas y curvadas hacia delante, de características muy similares a las encontradas en *Gegenes* (Villa et al, 2004). En la zona lateral de dicha placa y próxima a su borde, hay dos pares de cerdas curvas, orientadas hacia atrás. Su tamaño es la mitad de las cerdas más largas.

Larva 2º estadio

La cápsula cefálica mide 0'7 mm. de anchura y sigue siendo negra con la superficie también es rugosa por la disposición irregular de pliegues (Fig. 7). En los epicraneos se observan, los estemmata de color negro, con cerdas muy cortas y dispersas. Un par de cerdas más largas se observan en el adfrontal y otro par en el frente. Existen también 10 cerdas del mismo tamaño en el labro. El cuerpo es amarillento y a medida que crece se torna algo verdoso. Aparecen numerosas cerdas muy cortas por todos los segmentos, inapreciables a simple vista. Las más largas y gruesas se localizan en el cremáster, dándole una apariencia de mechón. En la zona dorsal y lateral y con la misma disposición y número que las cerdas largas que figuran en el 1^{er} estadio aparecen unos pequeños abultamientos brillantes que son cerdas modificadas y que serán más numerosas en los siguientes estadios. En el primer segmento sigue siendo muy visible a ambos lados la placa redonda, al igual que la del 10º segmento.

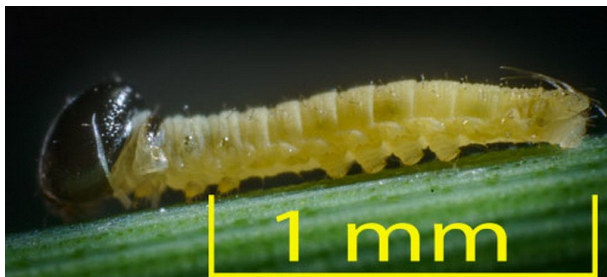


Fig. 4. Vista lateral de oruga neonata de *B. b. zelleri*.

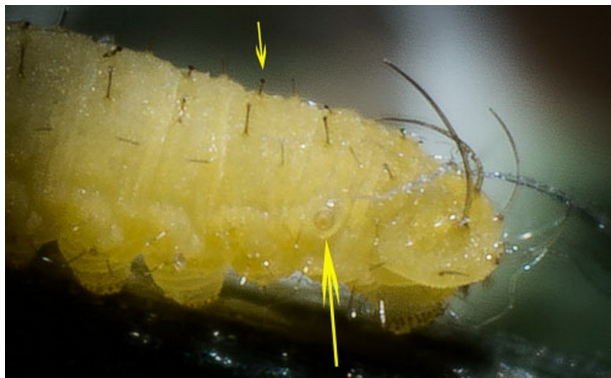


Fig. 5. Detalle de la cutícula y cerdas dorsales de los últimos segmentos abdominales de una oruga neonata.

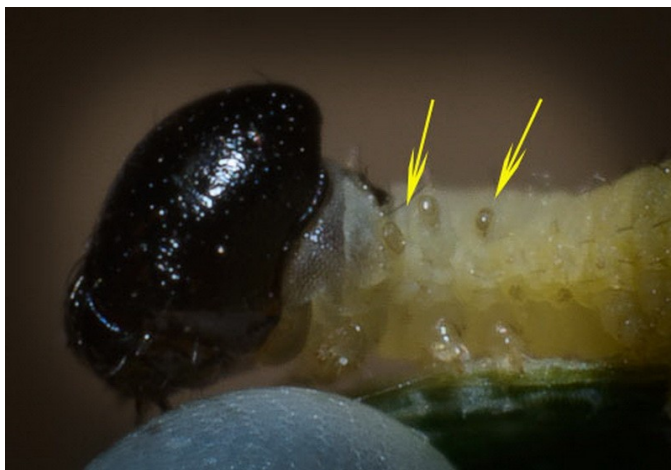


Fig. 6. Vista lateral de la cápsula cefálica y segmentos torácicos de una oruga neonata.

Larva 3º estadio

La cápsula cefálica mide aproximadamente 1'00 mm y es negra completamente. En algunos ejemplares es negra parduzca y en los epicraneos de observan unas bandas verticales difuminadas y más claras. (Fig 8). Sigue siendo su superficie rugosa debido a los pliegues. Los estemmata, 6 a cada lado, son translúcidos y brillantes con una porción negra. El número de cerdas y tamaño son parecidos a las del 2º estadio. El cuerpo es verdoso, y visto desde arriba se aprecian cuatro bandas más claras difuminadas que recorren todos los segmentos. Entre las líneas dorsales la coloración verdosa es más oscura. Aparecen numerosas cerdas pequeñas y muy cortas por todos los segmentos. Las más largas y gruesas se localizan en el cremáster y penúltimo segmento. En la zona dorsal y lateral y con la misma disposición y número que las cerdas largas que figuran en el 1º estadio. Aparecen unos pequeños abultamientos brillantes, ahora más visibles, que son cerdas modificadas. En el primer segmento sigue siendo muy visible a ambos lados la placa redonda, al igual que la del 10º segmento.

Larva 4º estadio

La cápsula cefálica mide 1'7 mm aproximadamente (Fig. 9). Su aspecto es muy parecido al del 3º estadio, si bien las franjas pardas oscuras están más marcadas y aparece una línea blanquecina fusionada con las franjas epicraneales. El grosor y dibujo de las bandas es variable. La franja de la sutura epicraneal se bifurca en el adfrontal en forma de “Y” invertida. Los estemmata son muy prominentes y brillantes, orlados de negro. El cuerpo, verdoso, es de aspecto muy parecido al 3º estadio y en su dorso aparece una línea verdosa más oscura reforzada a sus lados por las bandas blanquecinas. Las cerdas son aún más visibles pero muy cortas. Aparecen en menor proporción unas cerdas más gruesas y muy cortas por todos los segmentos. En la zona del cremáster y penúltimo segmento es donde aparecen las cerdas más largas aunque en mayor número que en los otros estadios. Sigue siendo muy visible a ambos lados la placa redonda, al igual que la del 10º segmento. Los espiráculos son blanquecinos, más marcados y visibles.

Larva 5º estadio

La cápsula cefálica mide 2'3 mm aproximadamente (Fig. 10). Su aspecto es diferente a la del 4º estadio. Las bandas oscuras epicraneales son más finas y de tonos pardos rojizos, acompañadas de otras bandas blanquecinas en el lado interior. El resto de la cápsula es verdosa y no aparece la franja oscura de la sutura epicraneal que aparece en el 4º estadio. Los estemmata son muy prominentes y brillantes, orlados de negro. Toda la cápsula cefálica está irradiada de numerosas cerdas cortas. El cuerpo es

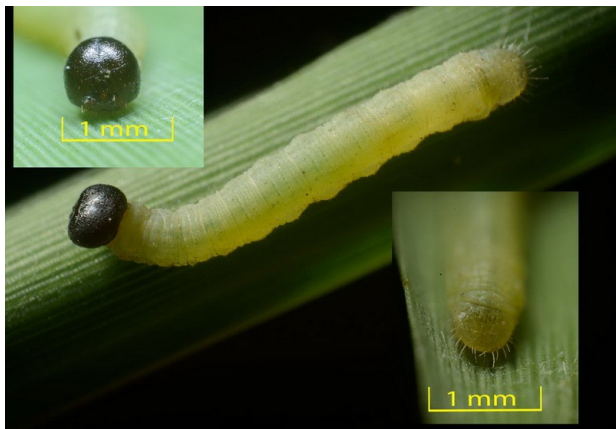


Fig. 7. Segundo estadio de *B. b. zelleri*, con detalles de la capsula cefálica y sus estemmatas, su variación de color y cremáster.



Fig. 8. Tercer estadio de *B. b. zelleri* vista dorsal y lateral con detalles de la capsula cefálica con sus estemmatas, su variación de color y cremáster.



Fig. 9. Cuarto estadio de *B. b. zelleri* vista dorsal y lateral con detalles de la cápsula cefálica y el cremáster.

verdoso con un tinte ligeramente amarillento y una línea dorsal ancha verdosa oscura muy apreciable y remarcada por ambos lados de unas bandas más claras. En ambos costados aparecen dos líneas claras más finas y difuminadas. Todos los segmentos presentan pliegues a modo de subsegmentos, como en el resto de los estadios. En los segmentos, a simple vista, se aprecia un abundante moteado verdoso oscuro, y muy contrastado. Sin embargo, a grandes aumentos, se aprecia en el centro de cada punto nace una cerda gruesa, recta y translúcida. En el borde del cremáster y penúltimo segmento es donde aparecen las cerdas más largas. Sigue siendo muy visible a ambos lados la placa redonda, al igual que la del 10º segmento. Los espiráculos son blanquecinos y muy visibles. (Fig.10).

Los últimos días de desarrollo, en la zona ventral de los segmentos A7 y A8 aparece, en todos los individuos, unas manchas blanquecinas de textura harinosa (Fig. 11). El tamaño de la oruga al final de su desarrollo es algo variable, si bien mide 3'5 cm de promedio (n=14). Esta variabilidad de tamaño está constada por otro autor (Tennet, 1996) si bien se refiere a los imágos.

Pupa

Como era de esperar, la morfología de la pupa de *B. b. zelleri* es similar a la de muchos hespéridos de la Tribu *Hesperiini*, esto es, de forma alargada y ahusada. De aspecto céreo y color verde claro. Los segmentos abdominales se distinguen fácilmente porque son, la mayoría de las veces, más claros y en su dorso aparecen cuatro líneas finas blanquecinas muy tenues. Estas líneas continúan en los segmentos torácicos T3 y T2, algo más difuminadas. En algunos ejemplares ni se aprecian a simple vista. Su longitud es de 2'8-3'00 cm. dependiendo del ejemplar dado que son algo variables en tamaño. Su anchura máxima es de 0'5 cm. (Fig 12).

El vértice muy prominente en forma de cuerno. Los ojos muy prominentes desde la parte dorsal, resaltados por el ligero constreñimiento del segmento T1 respecto al T2.

El cremáster fino, alargado y muy traslúcido. Presenta en su parte ventral varios ganchos para asirse a las sedas (Fig. 13). El estuche de la probóscide es muy largo, destacándose porque se extiende hasta hasta el segmento A9 (casi hasta el cremáster).

La cutícula presenta suaves pliegues en toda su superficie, más acentuados en el vértice y segmentos torácicos. Carecen prácticamente de sedas, con excepción de la parte dorsal del segmento T2 en la que aparecen más o menos alineados un par de cinco cerdas, la mayoría rectas, guardando simetría y orientadas hacia abajo. Tanto arriba como abajo de estas cerdas existen otras más pequeñas, curvas y ganchudas más o menos dispersas por esta región. La función de estas cerdas, como se aprecia en la figura, es inequívocamente la fijación de los hilos de seda que rodean el segmento T2 (Fig. 14).



Fig. 10. Quinto estadio larvario. Detalle de la cápsula cefálica y de la cutícula.



Fig. 11. Quinto estadio larvario de *B. b. zelleri*, en vista dorsal, lateral y detalle de la cara ventral de los segmentos abdominales.

Muñoz Sario, M. G. Ciclo biológico, morfología de los estadios preimaginales y nuevos datos sobre la distribución de *Borbo borbonica zelleri* (Lederer, 1855) (Lepidoptera:Hesperiidae) en la provincia de Cádiz, España.



Fig. 12. Pupa en vistas dorsal, lateral y ventral.



Fig. 13. Cara ventral del cremáster de la pupa mostrando las cerdas modificadas a modo de ganchos.



Fig. 14. Vista lateral del segmento T2 de la pupa en la que se aprecian las sedas que sujetan los hilos de seda del cinturón dorsal.

Etología de los imagos

Los imagos muestran su principal actividad entre las 10 y las 12 horas de la mañana, que es cuando son más fáciles de observar. No obstante se las observan a partir de las 9 horas termorregulándose al sol tanto sobre el suelo como en la vegetación, no muy lejos de su lugar de cría o de sus plantas nutricias. Se posicionan con las alas abiertas como ocurre en otros hespéridos afines (Fig. 15). Cuando la temperatura se eleva, los machos muestran su comportamiento sexual oteador-acechador. Eligen algún lugar de reposo, próximo a alguna hondonada o cuneta y emprenden el vuelo cada vez que detectan la presencia de otros individuos, retornando al lugar de inicio a los pocos segundos. Las cópulas siempre se han observado entre las 10 y 11’30 horas (incluso en cautividad). La duración de la cópula es de 45 minutos aproximadamente. Las hembras pueden aparearse repetidamente, hecho que incluso se ha constatado con los experimentos de cría llevados a cabo. Cuando las temperaturas son altas, a partir del mediodía, son mucho menos activas y menos visibles, y reposan durante largos periodos a la sombra, a poca altura del suelo, entre la vegetación. Este comportamiento contrasta con el de *G. nostrodamus* que siempre reposan al sol, sea cual sea la temperatura ambiente, y en particular los machos que muestran un comportamiento territorial aún más marcado que la propia *B. b. zelleri*.

La puesta se efectúa poco después del apareamiento. En cautividad la hemos observado a partir del día siguiente. En Algeciras se han observado hembras ovopositando en las horas más calurosas, entre las 13’00 y 16’00 horas, alternando con su actividad “libadora” y de reposo a la sombra. Los huevos se depositan rápidamente de forma aislada y preferentemente en el haz de las hojas. Las hembras eligen aquellas plantas cuya base se encuentra sumergida o muy cerca de los cursos de agua o de la charca, no descartando los sitios más sombreados. En las áreas marginales y más secas, la puesta se reduce drásticamente o, simplemente, o no se produce. Según las observaciones de campo realizadas en Algeciras en una jornada se recolectaron 20 huevos, de los cuales 4 estaban sobre plantas no sumergidas o sobre sustrato poco húmedo. En cautividad, también se ha corroborado este comportamiento de puesta, en el que la mayoría de los huevos fueron depositados en las ramitas más bajas de las jaulas de cría donde se colocaban las bandejas de agua.



Tabla I. Fenología de *Borbo borbonica zelleri*, en Cádiz.

Muñoz Sario, M. G. Ciclo biológico, morfología de los estadios preimaginales y nuevos datos sobre la distribución de *Borbo borbonica zelleri* (Lederer, 1855) (Lepidoptera:Hesperiidae) en la provincia de Cádiz, España.

Plantas nutricias

Polypogon viridis (Govan) Breistr. es la única especie de gramínea sobre la que hemos encontrado huevos y larvas de *B. b. zelleri* en Algeciras (Fig. 16). En las poblaciones de Benalup no hemos detectado esta planta, pero en los márgenes del río Benalup, aparece frecuentemente *Panicum repens* que crece en condiciones similares al *P. viridis*. No obstante no se ha observado hembras ovopositando, ni encontrado huevos o larvas de *B. b. zelleri*, sobre esa planta. En cautividad las larvas desarrolladas aceptan bien *Sorgum halepense*, planta citada para las colonias norte africanas (Tennent, 1996).

Fuentes de néctar

La principal fuente de néctar de *B. b. zelleri* son las flores de *Lythrum salicaria* (Fig. 17), especie botánica muy abundante y frecuente en las localidades estudiadas, tanto en Benalup como en Algeciras. Su máximo de floración y producción de néctar coincide con agosto-septiembre, fecha en la que *B. b. zelleri* es más abundante. También se ha observado libando en flores de *Echallium elaterium*, *Vitex agnu-castus*, *Mentha suaveolens*, *Lantana camara* (Algeciras y Tarifa), *Achillea ageratum*, (Benalup). Curiosamente nunca se ha observado observado los machos libando sales sobre el suelo húmedo, como sí sucede con las especies de *Gegenes*. Pero excepcionalmente sí se ha observado algún macho libando sobre excrementos de pájaro en Benalup.

Parasitoides

Únicamente se aporta un registro de parasitismo en *B. b. zelleri* en la fase de huevo. Se trata de una avispa del género *Trichogramma* pendiente de identificar (Fig. 18).

Distribución y nuevos registros

Tras recabar toda la información bibliográfica y comunicaciones personales de otros colegas, se confirma la presencia de *B. b. zelleri* en cinco cuadrículas de U.T.M. 10 x 10 km. en la provincia de Cádiz (Mapa 1). La más conocida se sitúa entre los términos municipales de Algeciras y Los Barrios (cuadrícula 30STF70). Otras cuadrículas, totalmente inéditas y que se han muestreado durante la confección de este trabajo han sido las que corresponden al municipio de Benalup, en el río Barbate. (cuadrícula 30STF42) También está citada de esta cuadrícula en el Cortijo de Los Monteros, cerca de San José de Malcocinado (Teresa Farihno com. personal). En la cuadrícula contigua (30STF52) se encuentra en el río Celemin, próximo al embalse del mismo nombre (Manuel Borreiros com. personal), con una importante población por el número de ejemplares avistados. En la cuadrícula 30STF31, muy cerca del municipio de Vejer de la Frontera, también a orillas del río Barbate, Se ha capturado algún ejemplar. Además, en el río de la Jara, próximo a Tarifa, se ha avistado un sólo ejemplar con fecha de 8/9/13. Éste registro corresponde a la cuadrícula 30STE69.



Fig. 15. Cópula y macho de *B. b.zelleri* en Benalup (Cádiz). Agosto 2012.



Fig. 16. Espigas de *P. viridis*.

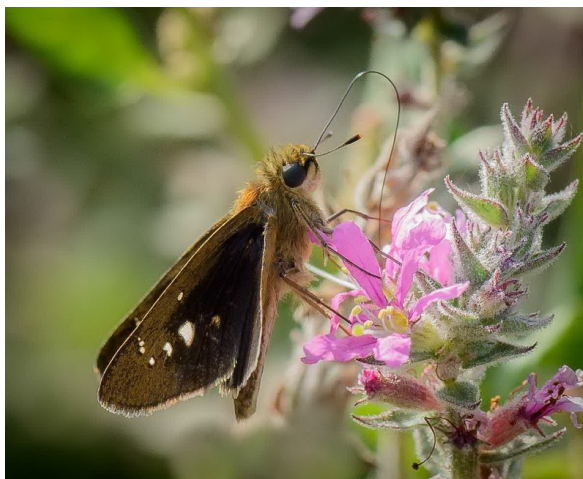


Fig. 17. Macho de *B. b. zelleri* sobre flores de *L. salicaria*. (Benalup, agosto 2012.)

En el Mapa 1 se representan las cuadrículas mencionadas, señaladas con círculos verdes. Las cuadrículas señaladas con un signo de interrogación, son consideradas como áreas potenciales donde podría ser citada la especie, al presentar hábitats ribereños o humedales a los que está íntimamente ligada. También parece ser, con los datos de que se disponen, que *B. b. zelleri* tiene un comportamiento dispersivo o migrador que ya fue citado en Tolman & Lewington (2002). También se refuerza esta hipótesis con los datos observados en campo, ya que a menudo los avistamientos recientes o bibliográficos coinciden con lugares fuera de su hábitat de cría. Coincide en ocasiones con áreas ajardinadas de hoteles donde encuentran entornos húmedos propicios y sobre todo buenas fuentes de néctar para libar, como *Lantana camara*, planta ornamental muy utilizada en los jardines costeros.



Fig. 18. Huevo *B. b. zelleri* y avispa *Trichogramma* parásita. Algeciras, septiembre 2012.

Comportamiento de la oruga

La eclosión de los huevos tiene lugar entre los 8 y 9 días después de la puesta y a una temperatura media de 24° C. El periodo de maduración del huevo es algo más dilatada que en los de *Gegenes* en tanto que la eclosión ocurre entre el 5° o 6° día posterior a la puesta. Según las observaciones realizadas, las orugas, siempre, nacen a primeras horas de la mañana, y su primer alimento es el corion del huevo que lo devora en su mayor parte. A continuación deambulan moviendo la cabeza de un lado para otro tapizando su paso con hilos de seda buscando, preferentemente el ápice de las hojas para construir un habitáculo, uniendo ambos lados de la hoja con gruesos hilos de seda,

a modo de canutillo. Otras veces las orugas pliegan sólo un borde de la hoja y quedan más escondidas (Fig. 19). Este comportamiento está muy extendido en la mayoría de las especies afines del género *Borbo*, *Gegenes*, *Hesperia* y *Ochlodes*. Las orugas prácticamente reposan todo el tiempo dentro de su habitáculo, y sólo por la mañana o cuando la temperatura es fresca, pueden observarse fuera tomando el sol. Las orugas se alimentan también semiescondidas y mordiendo a ambos lados de su habitáculo los bordes de la hoja. Las orugas suelen cambiar de lugar cuando las hojas sufren daños considerables. La pupación siempre tiene lugar sobre la planta nutricia. Para ello las orugas eligen una hoja (en algunas ocasiones varias) de la parte baja, uniéndolo sus bordes para construir un habitáculo, tapizando su interior con un tupido “esterillo” sedoso. De este modo se agarrarán firmemente con los ganchos del cremáster y por un cinturón alrededor de los segmentos torácicos.

Duración del desarrollo larvario: aclarando el voltinismo de la especie.

Con los datos de campo de que se disponen y con el estudio del ciclo biológico de los experimentos de cría realizados, se concluye que el hespérico *B. b. zelleri* presenta tres generaciones anuales en la provincia de Cádiz.

Las orugas nacidas en el mes de septiembre de 2012, se desarrollaron, desde otoño de 2012 hasta la primavera de 2013. Las primeras pupas obtenidas se obtuvieron el 23/4/13 y las últimas el 28/5/13. El total de pupas obtenidas es de 126. Esto se traduce en una fase larvaria de entre 7 a 8 meses. En la mayoría de las larvas se ha observado una actividad casi continuada, incluso en los meses invernales, cuando la temperatura máxima diurna ha sido superior a 15° C durante el día. Esto explica que las orugas se desarrollan lentamente durante el invierno, no ocurriendo una diapausa invernal. Los meses de menor actividad, correspondiendo, con enero y febrero, con temperatura más baja. Los insectarios soportaron temperaturas mínimas de los 0°-1° C. Este hecho puntual no ha repercutido en la supervivencia, sin observar importante mortandad en efectivos. Unas y otras larvas se desarrollaron con un dilatado desfase, comportamiento usual o más acusado en ciertos hespéricos ibéricos como la especie *Muschampia proto*. Así, en el mes de noviembre ya se obtuvieron larvas en el 5° estadio mientras que otras, de la misma puesta, aún estaban en el 3° y 4° estadio. Todas las larvas fueron criadas en las mismas condiciones de humedad, luz y temperatura. La eclosión de los imagos tiene lugar entre los 10 y 15 días, tras el proceso de pupación. Este desfase temporal parece estar inducido por la temperatura.

Primera generación

Tiene lugar entre los meses de mayo y junio. De esta generación, se dispone de tan solo un ejemplar de Benalup datado con fecha 12/5/13. De los ejemplares obtenidos en cautividad, se consiguieron apareamientos desde la 3ª semana de mayo hasta la 2ª semana de junio (Fig. 20).

Muñoz Sario, M. G. Ciclo biológico, morfología de los estadios preimaginales y nuevos datos sobre la distribución de *Borbo borbonica zelleri* (Lederer, 1855) (Lepidoptera:Hesperiidae) en la provincia de Cádiz, España.



Fig. 20. Macho de *B. b. zelleri* ex-ovo. (Algeciras, mayo 2013)

Fig. 19. Orugas neonatas sobre *P. viridis*, mostrando su característico habitáculo.

Las puestas de huevos se realizaron desde la 3^o semana de mayo hasta la 3^a semana de junio. La vida media de las hembras es de unos 15 días. Se presupone que en condiciones naturales su longevidad debe ser algo mayor. Los insectarios en estas fechas ya estaban situados en mesas de cultivo al exterior con mallas de sombreado. Las primeras orugas eclosionaron, en la última semana de mayo y durante el mes de junio las orugas se desarrollaron con mayor celeridad, incluso ya con fecha 28/6/13 había las dos primeras crisálidas, mientras la mayoría de las orugas estaban entre el último y penúltimo estadio.

Segunda generación

Tiene lugar entre julio y agosto. En los insectarios a partir del 7/7/13 comenzaron a eclosionar los imagos de forma escalonada, mientras que unas pocas larvas están aún en el 4^o estadio. La última larva en pupar corresponde al día 2/8/13, casi un mes más tarde que las primeras emergencias. Este imago eclosionó el 12/8/13

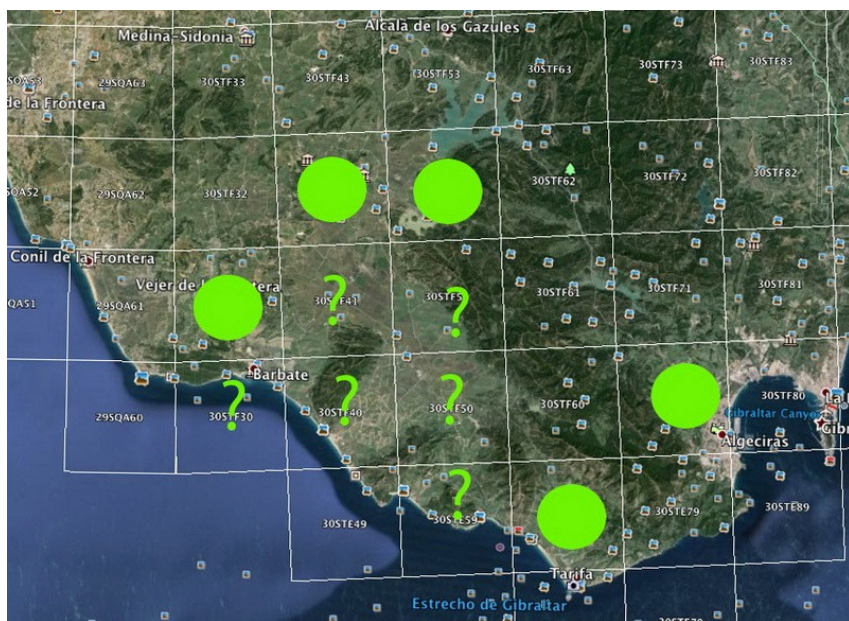
El 17/7/13 empezaron a eclosionar las primeras orugas, procedentes de la segunda generación. Ya el 8/8/13, la mitad de los efectivos estaban en el último o penúltimo estadio pero 3 orugas aún están en el 3º estadio con 1 cm.

El 17/8/13 ya hay numerosas crisálidas, pero aún hay un buen porcentaje de orugas en el último estadio. Incluso un par de ellas están en el 3º estadio.

Tercera generación

Tiene lugar desde mediados de agosto hasta octubre. Esta es la generación más numerosa. El máximo número de efectivos observados y de cópulas corresponde entre la 2ª y 3ª semana de septiembre. La mayoría de los efectivos observados en la 2ª semana de octubre, la mayoría están ya bastante gastados.

En los insectarios, a partir del día 23/8/13 empiezan a eclosionar los imagos, mientras que aún hay orugas en el penúltimo estadio. El día 10/9/13 crisálida la última oruga, eclosionando el día 22/9/13.



Mapa 1. Distribución de *Borbo borbonica zelleri* en la provincia de Cádiz. Los círculos verdes indican las cuadrículas donde existen poblaciones del taxon; los interrogantes, cuadrículas aptas para albergar otras poblaciones.

DISCUSIÓN

En la Tabla I se muestra la fenología del ciclo biológico de *B. b. zelleri*. Llama la atención que durante todo el año la especie puede encontrarse en distintos estadios larvarios, que corresponden con unas u otras generaciones. Es con la última generación anual, entre finales de agosto a principios de octubre, cuando se observa una mayor densidad poblacional y es más frecuente localizarla en su hábitat. La progenie de esta generación, la invernante, es por tanto más numerosa. Su prolongado desarrollo larvario, 6-7 meses, junto con cortos periodos de hibernación, provoca una drástica mortalidad de efectivos, sobre todo con una prolongada exposición a las inclemencias invernales. Estas fluctuaciones de abundancia son similares a lo que ocurre con otros lepidópteros, como *G. nostradamus*, *G. pumilio* o también *Charaxes jasius*, especies también propias de ambientes cálidos y de origen tropical. También cabe añadir que la alta mortandad de efectivos *B. b. zelleri* durante los meses invernales, tiene que ver con las crecidas de los ríos y arroyos en cuyos márgenes crecen las plantas nutricias, sucesos periódicos muy habituales en el Sur de la provincia de Cádiz.

Medidas de conservación

Dada la reducida extensión y escasez de sus poblaciones, *B. b. zelleri* se haya incluida en el “Libro Rojo de Los Invertebrados de Andalucía (Barea-Azcón et al, 2008) y en el “libro Rojo de los Invertebrados de España (Verdú et al, 2006) bajo la categoría de amenaza en peligro.

La principal amenaza de *B.b. zelleri* la provincia de Cádiz, es la presión demográfica, y el urbanística desmesurada que se ha producido desde hace unas décadas en las costas andaluzas, además de la dinámica actual de la agricultura convencional que implica el uso de agro-químicos. El Campo de Gibraltar, hábitat actual de la ssp. *zelleri*, se halla fuertemente transformado y antropizado, con una imagen muy distante de la que observara Gibbs en 1913, cuando la citó de la estación de Algeciras o Hemming en 1920, que también la citó de los jardines del Hotel Reina Cristina en 1920. Prácticamente todos los humedales, hábitat tipo, de este entorno están muy degradados y contaminados. La población aún conocida entre Los Barrios y Algeciras está muy comprometida también por el mantenimiento de carreteras, bien por el desbroce o el uso de herbicidas. Se halla fuera, o en los mismos límites de áreas de protección natural como es el Parque de Los Alcornocales, como también sucede con la otra población de estudio localizada en Benalup-Casas Viejas. Además, cabe señalar que las áreas de cría de este raro hespérico, de carácter higrófilo, se asientan, como hemos visto en humedales de extensión muy reducidas, ya sean cunetas, riachuelos o cursos de agua, siempre que estén representadas sus plantas nutricias y abundancia de fuentes de néctar. Por tanto la medida más prioritaria para la conservación de *B. b. zelleri* sería la creación de micro-reservas, no sólo en las áreas ya conocidas sino en

otras de características similares. Además, sería interesante complementar con actuaciones de mantenimiento de zonas húmedas y repoblación de cauces con plantas nutricias y plantas fuentes de néctar, las cuales afortunadamente son muy fáciles de propagar y cultivar.

A partir de las experiencias llevadas a cabo durante estos últimos años con la especie, se concluye que la reproducción artificial de *B. b. zelleri* en invernaderos especiales que reproduzcan las condiciones naturales de cría, hace que sea, afortunadamente, relativamente fácil de conseguir. Esta medida debería ser una actuación a tener en cuenta para posibles reforzamientos de las colonias con ejemplares procedentes de la cría en cautividad.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Adolfo Francisco Muñoz Rodríguez, Doctor de la Universidad de Huelva, por su amabilidad y apoyo en la identificación de la planta nutricia. A Dña. Teresa Fariño por los datos de localidades gaditanas donde ha encontrado *B. b. zelleri*. Al Dr. Roger Vila, del Instituto de Biología Evolutiva de Barcelona, por la revisión de este trabajo. A D. José Manuel Mateo Lozano, colega gaditano que me ha acompañado en varias excursiones para este trabajo y aportado sus conocimientos sobre esta especie. A D. Manuel Borreiros por su información aportada sobre poblaciones inéditas en el río Celemin.

REFERENCIAS

- Barea-Azcón, J. M., Ballestros-Duperón, E. y Moreno, D. (coords.). 2008.** *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. 4 Tomos. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla, 1430 pp.
- Boisduval, J. B., 1833.** *Hesperia borbonica* Boisduval, 1833, *Nouv. Ann. Mus. Hist. nat.*, 2: 213.
- Farinho, T., 2011.** *Borbo borbonica*. Biodiversidadvirtual.org [Base de datos en línea] disponible en: [http://www.biodiversidadvirtual.org/insectarium/Borbo-borbonica-\(Boisduval-1833\).-img297656.html](http://www.biodiversidadvirtual.org/insectarium/Borbo-borbonica-(Boisduval-1833).-img297656.html).
- Fernández-Rubio, F., 1991.** *Guía de mariposas diurnas de la Península Ibérica, Baleares, Canarias, Azores y Madeira*. Ed. Pirámide, Madrid, 418 pp.
- Gibbs, A. E., 1913.** A new European butterfly. *Ent. Rec. J. Var.*, 25: 116-117.
- Lederer, J., 1855.** Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien 5: 177-234.
- Manley, W. B. L. & Allcard, H. G., 1970.** *A field guide to the butterflies and burnets of Spain*. E.W. Classey Ltd., Hampton. 192 pp.
- Martínez-Parras, J. M. & Peinado Lorca, M., 1987.** Datos sobre la vegetación riparia del Sector Gaditano. *V Jornadas de Fitosociología*. Ed. M. J. del Arco & W. Wildpret. Universidad de La Laguna, Secretariado de Publicaciones. Ser. Informes, 22: 199-206.
- Mateo Lozano, J. M., 1997.** Faunística lepidopterológica de Cádiz, España. *SHILAP Revta. lepid.*, 25 (99): 155-197.
- Mateo, J. M., 2005.** *Guía de Mariposas diurnas del Parque Natural de Los Alcornocales*. Ornitur S.L. 226 pp..

Muñoz Sario, M. G. Ciclo biológico, morfología de los estadios preimaginales y nuevos datos sobre la distribución de *Borbo borbonica zelleri* (Lederer, 1855) (Lepidoptera:Hesperiidae) en la provincia de Cádiz, España.

Pérez de Gregorio, J. J., 1976. Anotaciones a la lepidopterología Catalana. 1. Contribución al estudio de los lepidópteros de la Sierra de les Finestres. *SHILAP Revta. lepid.*, 4 (15): 250-259.

Tennent, J., 1996. *The butterflies of Morocco, Algeria and Tunisia*. Gem. Publishing Company. 217 pp..

Tolman, T & Lewington, R., 2002. *Guía de las mariposas de España y Europa*. Lynx Edicions, Barcelona, 320 pp.

Verdú, J.R. y Galante, E. (eds.) 2006. *Libro Rojo de los invertebrados de España*. Dirección General para la Biodiversidad. Ministerio de Medio ambiente, Madrid. 411 pp.

Villa R. & Righini D., 2004. Early stages of *Gegenes nostradamus* Fabricius, 1793 (Lepidoptera:Hesperiidae). *Linneana Belgica*: 6.

Recibido: 14 octubre 2013

Aceptado: 23 octubre 2013

Publicado en línea: 27 octubre 2013